



Slutavverkningsuppföljning med drönare

*Drone based
follow-through of clearcutting*

NILS JONSSON



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2019:27

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Slutavverkningsuppföljning med drönare

Drone based follow-through of clearcutting

Nils Jonsson

Handledare: Tommy Abrahamsson, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX0624

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2019

Omslagsbild: Drönare i arbete. Foto: Nils Jonsson.

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2019:27

Nyckelord: fjärranalys, naturvård, körskador.



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

FÖRORD

Vill tacka min handledare Tommy Abrahamsson vid skogsmästarskolan för stöd och bollplank i utförandet av detta arbete. Vill också tacka Nätraälven skog för möjligheten att utföra detta arbete i samarbete med dem och deras medlemmar. Framför allt vill jag där tacka Susanne Ek som hjälpte till med att ta fram lämpliga trakter samt med planering av hur fältarbetet skulle genomföras.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	III
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	V
SAMMANFATTNING	1
SUMMARY	3
1. INLEDNING	5
1.1 BAKGRUND	5
1.2 DRÖNARE I SKOGSBRUKET	5
1.3 SYFTE	6
2. MATERIAL OCH METODER	7
2.1 FÖRBEREDELSE	7
2.2 DRÖNAREN	7
2.3 DATAINSAMLING	8
2.3.1 TILL FOTS	8
2.3.2 MED DRÖNARE	8
3. RESULTAT	9
3.1 TIDSÅTGÅNG	9
3.2 UPPMÄTTA PARAMETRAR	9
3.2.1 KÖRSKADOR	9
3.2.2 HÖGSTUBBAR OCH NATURVÅRDSTRÄD	10
3.3 VÄDERKÄNSLIGHET	10
3.4 ÖVRIGA FAKTORER	11
3.5 VAL AV DRÖNARE	11
4. DISKUSSION	13
4.1 LAGAR	13
4.2 DRÖNAREN	13
4.3 UPPFÖLJNINGEN	14
REFERENSER	15
BILAGOR	17

SAMMANFATTNING

Drönare och hur de kan användas för att underlätta inom skogsbranschen, är något som börjats diskuteras kring fikaborden allt mer. I och med att de blir mer lättillgängliga och bättre, ser man också fler potentiella nyttjandeyråden för en sorts fjärranalys med dessa som hjälpmedel.

Syftet med denna studie var att ta reda på hur drönaren står sig tidsmässigt och kvalitetsmässigt inom området slutavverkningsuppföljning, jämfört med den traditionsenliga uppföljningen som görs till fots.

Studien genomfördes i form av en fältstudie som började med att man slumpmässigt valde ut 50 trakter till försök, dessa varierade i utformning, storlek och avstånd från avlägg. Man varvade uppföljningen av trakterna genom att ta varannan trakt först med drönare och sedan till fots, för att på nästa trakt göra tvärtom.

Resultaten visade att drönaren helt klart var mera tidseffektiv jämfört med det traditionella sättet. Som mest sparade man cirka 30 minuter med drönaren. Resultatet var som allra störst på större trakter med längre skotningsavstånd. Enda gången som drönaren visade sig vara mindre effektiv var när trakten var liten och låg alldeles intill väg. Förutom dessa resultat hittade man även alternativa användningsområden, så som att söka efter kvarglömt virke.

Nyckelord: Fjärranalys, naturvård, körskador, vindfällor, högstubbe, överfart.

SUMMARY

Drones, how they can be introduced and ease the modern forestry, is something that has started to be discussed around the coffee tables at the forestry office's in Sweden. When these are getting more easily accessible and better and better more people are starting to see the possibilities and use of the drones.

The purpose with this study was to find out whether the drones can compete with the traditional ways, when it comes to time and quality in the area of follow-through after a clear cut has been done.

The study was performed as a field study which begun with the random selection of 50 sites that was going through a follow-through. These sites varied in size, shape and distance to the nearest road. Every second time when a site was followed through, it started with the launch of the drone performing the follow-through and then when that was done, and the data was collected the site were walked through searching for the same data. Later, on the next site the follow up started the other way around.

The results showed the drone as way more time efficient compared to the traditional way by foot. At most the drone saved up to 30 minutes of field time. The result was most noticeable on large sites and those which had a considerably longer distance for the forwarder. The only time the result was the other way around were if the site was small and located close to the road. Except these results, alternative use of the drones was found in the possibility to find left timber that were hidden underneath the snow.

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

UAV (unmanned aerial vehicle) eller drönare som det kallas i folkmun, är en luftfarkost som fjärrstyrs från marken eller kan flyga genom en förprogrammerad rutt av GPS-koordinater (Nationalencyklopedin 2018). De återfinns i storleksskalorna från en handflata till flygplan, som kan bära både stridsspetsar och kameror. De sistnämnda används främst i militärt syfte för bevakning och understöd och är även de vanligaste i dagsläget. De mindre varianterna på drönare används privat av vanligt folk och i kommersiellt syfte. År 2016 så fastslog högsta förvaltningsdomstolen att drönare omfattas av kameraövervakningslagen. Tolkningen i domen lyder ” En kamera är en övervakningskamera om den är uppsatt så att den, utan att manövreras på platsen, kan användas för personövervakning. Denna definition har varit väsentligen oförändrad sedan bestämmelser om övervakningskameror infördes 1977” (Högsta förvaltningsdomstolens dom, mål nr. 78-16). Genom detta så blev det nästintill omöjligt för privatpersoner att kunna flyga kameraburna drönare, eftersom det kräver tillståndsplikt från länsstyrelsen (Datainspektionen 2018). I augusti 2017 kom en lagändring i kameraövervakningslagen, där ett undantag för drönare som används av privatpersoner och företag infördes (Regeringen 2018). I januari 2018 kom ytterligare tillägg från transportstyrelsen gällande regler man måste förhålla sig till när man skall flyga drönare. Nu finns det till exempel regler som säger att man inte får flyga högre än 120 meter upp i luften med hänsyn till att man respekterar det personliga i okontrollerat luftrum. Man måste kunna ha ögonkontakt med drönaren och det finns också tydligare regler kring vad som gäller vid flygning i närheten av flygplatser. Detta är exempel på nya regler samt förtydliganden av äldre sådana. Om man skulle vilja flyga utöver vad dessa lagar omfattar, så krävs tillstånd från transportstyrelsen (Transportstyrelsen 2018). I och med dessa lagändringar så blev det återigen lättare, men samtidigt med hänsyn till den personliga integriteten säkrare, att flyga och använda sig av kameraförsedda drönare.

1.2 Drönare i skogsbruket

Att använda sig av drönare inom skogsbruket är någonting som nu på senare år diskuteras flitigt och nya möjligheter diskuteras fortlöpande. Det som kanske är mest intressant, ur framförallt många virkesköparens ögon, är om man skulle lyckas med att montera lasertekniken på drönare, som används av lantmäteriet vid lasermätning av skogarna runtom i Sverige. Lyckas man med detta så skulle man kunna mäta enskilda objekt/områden både snabbt, smidigt och framför allt billigt! Drönaren har använts inom skogsbruket tidigare. Bland annat till att inventera stormskador och lokalisera vindfällen efter stormen Hilde, som drabbade mellersta Norrland (Öhman 2014). Detta gjordes för att underlätta för maskinförarna så de kunde se varje enskild trädstam och därför effektivisera deras arbetsgång (Öhman 2014). Försök gällande huruvida drönare skulle kunna användas vid skogsvårdsplanering och röjningsuppföljning förekommer också (Fransson 2014). I (Fransson 2014) drogs slutsatsen att man skulle kunna använda

sig av drönare vid planering av skogsvårdsåtgärder. Där var det främst tidsbesparandeaspekterna som var fördelaktiga. Kvaliteten i uppföljningarna skiljde sig inte avsevärt. I denna studie togs det dock inte upp hur lagar och regler påverkar hur man kan flyga och använda sig av bildmaterial i olika syften. Det togs inte heller upp om hur regn och vind påverkar möjligheten att nyttja drönare.

De drönare som används inom skogsbruket idag är framförallt så kallade multicopter av den modell som har 4 rotorerna fästa på 4 individuella armar (quadrocopter). Även drönare av flygplansmodell har använts. Nackdelen med dessa jämfört med multicopter, är att de behöver större öppna ytor för att kunna landa. En multicopter är också stabilare och kan därigenom ta bättre och skarpare bilder än de av flygplansmodell. Detta är möjligt på grund av ett stabiliserande gyron i drönarkroppen som kompenserar för rörelser, både maskinella och av vind. Multicopter har även andra funktioner som gör att de är säkrare att flyga med. Till exempel "return home" och "collision control". En nackdel med dessa, jämfört med flygplansmodellen, är att de har kortare batteritid och enbart har en flygtid på mellan 15 – 25 minuter. Om drönaren väger över 7 kilo behövs tillstånd från transportstyrelsen (Transportstyrelsen 2018).

1.3 Syfte

Syftet med detta arbete är att ytterligare undersöka nya sätt där drönare skulle kunna fungera som ett hjälpmedel inom skogsbruket. Framförallt vid uppföljningar av slutavverkning. Detta är något som ligger i tiden, både med hänsyn till att drönare blir allt mer vanliga och dess användning diskuteras flitigt inom den skogliga sektorn, men också med avseende på att ett högt tryck ligger på skogsbruket från allmänheten om att man skall lämna så fina och minimalt förstörda avverkningar som möjligt. Detta kontrolleras idag av fältpersonal som till stor del utgörs av säsongsanställda. Även om man använder detta upplägg så är det långt ifrån alla trakter som kontrolleras. Stickprov görs oftast på varje avverkningslag och det gör att man kan missa en hel del. Förhoppningen med detta arbete är att man skall kunna se en tidsbesparing vid uppföljningen och att samma noggrannhet ska uppnås som när arbetet utförs av fältpersonal. Förhoppningsvis kan detta leda till att fler trakter blir uppföljda i framtiden och att skogsbruket kan bli ännu bättre på att följa och utveckla den naturvård vi har idag samt minska körskadorna ytterligare. Om ordinarie fältpersonal har drönare i bilen och kör förbi ett område där det avverkats, kan de snabbt och smidigt kontrollera trakten och rapportera in.

Frågeställningarna är:

- Kan man med hjälp av drönare "ersätta" fältpersonalen och mäta upp alla parametrar likvärdigt som dem?
- Är det tidsbesparande?
- Vilka problem kan uppstå?
- Vilken typ av drönare bör användas?

2. MATERIAL OCH METODER

Den största delen av detta arbete har utförts i fält på av uppdragsgivaren subjektivt utvalda trakter. För att genomföra en sådan här studie så krävs en hel del utrustning och för just denna studie en hel del egna resurser. Det är en ganska teknisk utrustningslista, det som användes var:

- Drönare med kamera och sensorer (DJI Mavic pro)
- Drönare med kamera utan sensorer (DJI Phantom 3 standard)
- Fjärrkontroll (följer med när man köper drönare)
- Smartphone (vilken som helst funkar)
- DJI go 4 (app som hämtas på app-store eller google play och är gratis)
- 3x batterier till drönare
- Ipad (för insamling av data)
- Powerbank (för laddning av smartphone och ipad)
- Billaddare (för laddning av drönarbatterierna smartphone och ipad)
- Fältblankett för slutavverkningsuppföljning (som lades in i excelsnurra på Ipad i just denna undersökning)

I princip så skulle en billigare drönare av variant DJI Phantom 3 standard också kunna användas, men i detta försök så valdes en med inbyggda funktioner som eventuellt hjälper till att underlätta hela processen. ”Return home” funktion ”collision control” är två exempel på funktioner som borde underlätta ytterligare vid själva uppföljningsarbetet och göra att fokus kan läggas mer på själva uppföljningen än flygningen.

2.1 Förberedelser

Innan själva testerna påbörjades, så behövdes ett antal trakter att följa upp. Detta arbete utfördes i samarbete med Nätraälven skog och de hjälpte till att plocka fram trakter som deras maskinlag avverkat. Antalet trakter blev 50 stycken som alla skiljde sig åt vad gäller utseende, topografi och storlek. Detta var bra för att kunna testa sig fram över ett så stort spann som möjligt. När trakterna var utskrivna så planerades i vilken ordning dessa skulle tas.

2.2 Drönaren

Drönaren som användes var från märket DJI och modellen var Mavic Pro. Modellen valdes eftersom det var ett helhetspaket, som verkade bra inför den uppgift som den skulle användas till. Den hade kamera med hög upplösning både för videosekvenser och stillbilder, digital zoom samt bildsensorer som gör det näst intill omöjligt att flyga in i eventuella hinder. Dessa parametrar var viktigast vid valet av drönare, eftersom man måste kunna urskilja detaljhänsyn vid uppföljningen och tydligt se enskilda högstubbar ute på kalytan, samt att hinder

lätt kan komma i vägen under flygningen, när man är mer koncentrerad på att räkna högstubbar än på själva flygningen.

2.3 Datainsamling

Klockan för tidtagningen startades när bagageluckan på bilen öppnades för att ta på kängorna/plocka fram drönaren. Just denna tidpunkt valdes för att man skulle få samma starttidpunkt vid alla försöken. Tiden avlästes när drönaren landat och stod stilla på marken vid bilen. När uppföljningen gjordes till fots avlästes tiden när handen tog på bagageluckan. När data samlades in så togs varannan trakt först till fots för att sen flygas över med drönare, för att sedan ta nästa trakt i omvänd ordning. Detta för att försöka minska övertaget för något av de två inventeringsmetoderna och för att det skulle bli så rättvis bedömning som möjligt. Totalt inventerades 42 av de tänkta 50 trakterna, eftersom den långa vintern gjorde att tiden för insamlingen av data blev kortare.

2.3.1 Till fots

Till fots så måste man färdas över hela den avverkade ytan, leta efter körskador, kontrollera överfarter (vid bäckar, åar och vägar/stigar) och hänsynsytor samt kantzoner, så dessa är sparade och ser ut på rätt sätt. Man ska också räkna högstubbar och naturvärdesträd samt kultur/fornlämningar så dessa inte är sönderkörda. Till sin hjälp har man oftast en fältblankett som ser olika ut beroende på vem man har som uppdragsgivare (Bilaga1).

2.3.2 Med drönare

Med drönaren så skall man göra precis samma sak men samtidigt manövrera drönaren över avverkningen, vilket kan vara lite svårt innan man kommer in i det. I detta försök så utfördes drönardelen genom att man tittade live i skärmen och utförde uppföljningen direkt och därefter förde ned det på en blankett. Eftersom skogen är varierande i höjd och topografi, så flögs drönaren oftast på en höjd av ca 50 meter och med en hastighet av 16 km/h, med kortare stopp på vissa ställen som kunde vara svåra att se. Drönaren flögs oftast 2 svängar över trakten (fram och tillbaka), vilket ibland var otillräckligt och då flögs det ytterligare två svängar. Korta stopp gjordes vid ex. överfarter för att kontrollera dessa extra noga. Eventuellt sänktes också drönaren ned till en lägre höjd för att kunna se bättre (finns dock digitalzoom). Även kantzoner kunde behöva flygas över någon extra gång för tittas på i sidovinkel för att upptäcka eventuella luckor och körskador.

3. RESULTAT

När resultatet här redovisas så har man i försöken beaktat frågeställningarna som presenterades i inledningskapitlet. Dessa var:

- Kan man med hjälp av drönare ”ersätta” fältpersonalen och mäta upp alla parametrar likvärdigt som dem?
- Är det tidssparande?
- Vilka problem kan uppstå?
- Vilken drönare bör användas?

3.1 Tidsåtgång

Efter att ha utvärderat resultaten från fältförsöken kan man konstatera att det framförallt var tidsbesparande att utföra uppföljningar med drönare. Den största tidsvinsten var 27 minuter. Någon ”crossover” upptäcktes aldrig på något tydligt sätt, alltså när det inte längre är tidseffektivt nog att plocka fram drönaren mot att enbart gå över trakten.

Tabell 1. Jämförelse mellan två trakter med helt olika förutsättningar (JW och VB). Grönt indikerar på en differens där drönaren har ett lägre ingångstal än vad fältpersonalen haft. Rött är tvärtom.

Traktnamn		Började	Trakt	Storlek (ha)	Avstånd till trakt (m)	Diff tid	Diff Högstubbbar	Diff NV-träd	Utformning	Topografi
HV	Drönare	x	22	7,9	400	-22	0	0	rektangulär	Stark motlut
	Traditionellt									Motlutning
MK	Drönare	x	24	6	50	-9,5	0	-1	Beståndsanpassat	Motlutning
	Traditionellt									
JW	Drönare	X	28	5	50	-26,5	0	-1	Beståndsanpassat avlångt	Brant motlut
	Traditionellt									
VB	Drönare		29	2,33	0	0,5	0	-1	rektangulär	Brant framlut
	Traditionellt	X								
PS	Drönare		31	9,6	500	-25,5	0	0	Rektangulär	Från lutande
	Traditionellt	X								

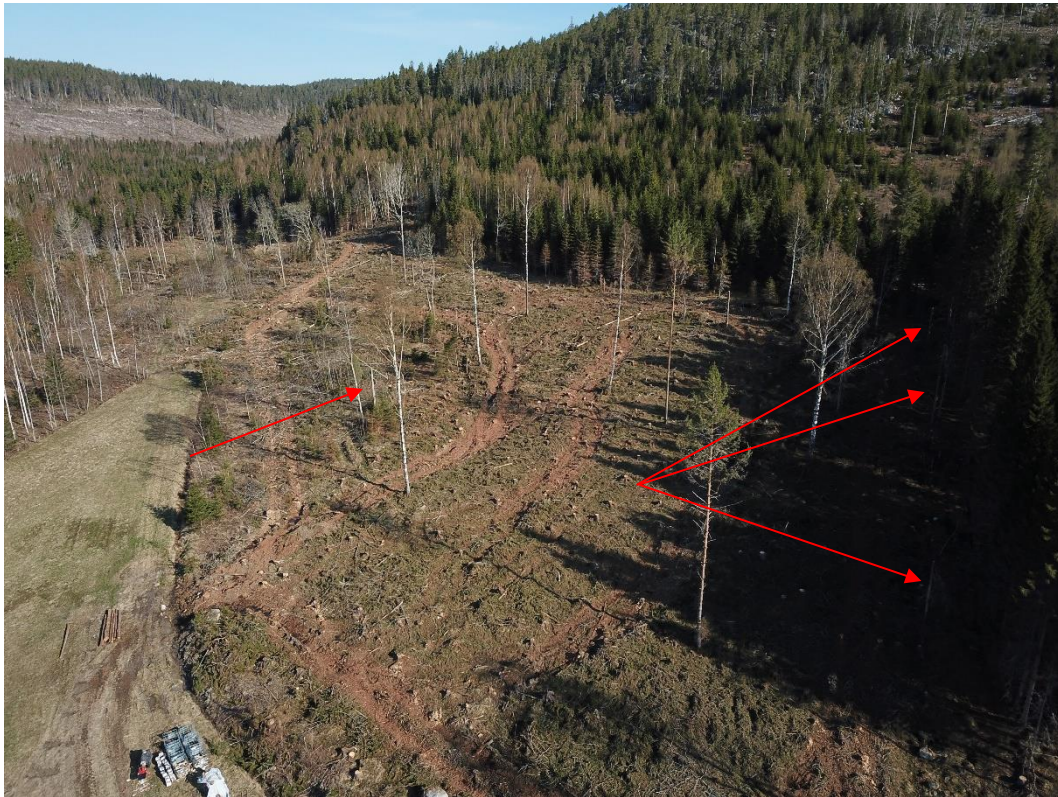
3.2 Uppmätta parametrar

3.2.1 Körskador

Spårbildning/körskador är också en av parametrarna man skall ha i beaktande när slutavverkningsuppföljning genomförs. Detta är ett moment som är ett av de mest tidskrävande när man skall göra uppföljningen till fots, då hela trakten måste kontrolleras. Med hjälp av drönaren såg man i försöken att man tydligt kan få en bra överblick av trakten och på detta sätt få syn på körskador och se hur skogsmaskinerna har kört på trakten.

3.2.2 Högstubbar och Naturvårdsträd

På endast 6 av de trakter där försöken utfördes, slog drönaruppföljningen fel på mätbara data. Detta visade sig vara NV-träd och högstubbar. (Figur 1).



Figur 1. Visar hur svårt det kan vara att urskilja och bestämma vad som är högstubbar. De tre pilarna till höger är högstubbar intill kantzon och med beskuggning, pilen till vänster är ett toppbrott som lätt kan tas för en högstubbe.

3.3 Väderkänslighet

Den vanligaste orsaken till att uppföljningen inte kunde utföras var att drönaren signalerade hård vind, vilket för oss in på negativa aspekter/problem. Hårda vindar innebär således ett problem vid flygning av drönare. Detta störningsmoment inträffade på 5 av trakterna, där det således inte utfördes någon mätning alls. Dock så flögs det ändå på 12 andra trakter (utöver de 5 tidigare nämnda) under hårda vindförhållanden. På dessa 12 trakter så skickas ett varningsmeddelande till handkontrollen som löd: "Varning! Starka vindar, flyg till ett säkert område och landa genast", vilket ej gjordes då detta inte rekommenderas, om man inte innehar flygvana sedan tidigare. Blåsten var en negativ faktor för drönaren. Samtidigt som den var hänvisad till marken, så kunde man utföra uppföljningen till fots. Fler negativa aspekter vad gäller drönaren finns också. Solljuset var en parameter som gör uppföljningen mycket svårare. Om man flög med solen framifrån så tog det ett tag innan kameran justerade till ljusinsläppet, men det blev ändå inte perfekt. Beskuggning från intilliggande bestånd gjorde det också svårt att upptäcka detaljhänsyn (figur 1, figur 2).



Figur 2. Jämförelse mellan inflygningsvinklar i förhållande till solen. Tydlig skillnad på den vänstra (sidoljus) och den högra (motljus).

3.4 Övriga faktorer

Resultatet visade en tidsvinst när det kommer till basvägsavstånd till trakt, traktens storlek och utformning (tabell 1.). Ett tydligt exempel på det kan man se på två trakter (JW och VB) som försöken utfördes på, efter varandra och med samma ej påverkbara förutsättningar (tabell 1, bilaga 2).

Ytterligare problem som upptäcktes var omfattningen av skog, berg och andra hinder som gjorde att räckvidden blev begränsad. Även magnetfälten spelade ett spratt då och då och gjorde att drönaren helt hamnade ur kurs då GPS:en blev satt ur spel. Den lagliga biten är också en viktig aspekt. Just nu så är flygning med drönare väldigt begränsad och flera olika lagar reglerar själva flygningen (Transportstyrelsen 2018), hur bilder får tas (Datainspektionen 2018) och hur/vad som får spridas. Detta skall först godkännas av Lantmäteriet (Lantmäteriet 2018).

3.5 Val av drönare

Vid jämförelse med andra flygningar som gjorts med andra drönare och vid andra tillfällen, så kan det tydligt sägas att en mer avancerad drönare med fler hjälpfunktioner är mer lämplig att använda. Vid flygning med billigare varianter av drönare så flögs det ofta in i hinder som kom i drönarens väg, vilket ofta medförde att drönaren gick sönder. Med den lite dyrare varianten av drönare som användes i studien blev den risken nästintill noll, vilket också ofrivilligt testades vid enstaka tillfällen. De kameror och sensorer som hjälper piloten att upptäcka hinder, alternativt hjälper drönaren att själv undvika dessa, är av stor vikt. En multicopter är att föredra eftersom de har möjligheten att kunna stå still och ”hovra” i luften, vilket hjälper till när man måste frigöra koncentration från flygningen till att göra uppföljningen samt anteckna.

4. DISKUSSION

Som resultatet visar så är drönaren absolut redan i detta ”tidiga” utvecklingsstadiet en konkurrenskraftig utmanare till det traditionella fältarbetet. Men detta till trots är metoden absolut inte fläckfri och helt utan barnsjukdomar eller hinder, såväl fysiska som ej fysiska. Det finns dock en mycket stor utvecklingspotential i att använda drönare mer och mer som en avlastning inom framför allt efterarbetet vid slutavverkningar.

4.1 Lagar

Just nu så är det en hel del lagar och regler som hindrar drönarnas fulla potential. Positivt är ändå att lagen tillåter drönare med fastmonterade kameror i dagsläget, vilket en lagförändring som kom till 1 augusti 2017 gjorde möjligt (Riksdagen 2018). Detta var en positiv lagändring i och med att det bara ett år tidigare fattats ett beslut att totalförbjuda all flygning av drönare med fastmonterad kamera och som hade gjort denna studie omöjlig. Men som vi vet så har ytterligare lagändring skett i januari 2018 (Transportstyrelsen 2018) där man ytterligare släppt på tyglarna vad gäller flygning. För att drönarna skall kunna nyttjas så krävs att man släpper på dem ytterligare. Anledningen till att dessa lagar instiftades, tror jag var att man ville minska på risken för missöden som exempelvis att flygplatser fått stänga, samt att drönare skulle komma att missbrukas i övervakningssammanhang. Att man sedan drar alla verksamheter, privatpersoner och företag över samma kant gällande lagstiftning kan innebära problem. Jag anser att man skulle begränsa alla privatpersoner samt företag att flyga och använda sig av data i tätbebyggda områden. Företag, så som de skogsknutna, har redan idag en mängd olika system som de använder i sina verksamheter, men alla användares aktiviteter regleras. Det borde således inte vara helt omöjligt eller ens särskilt dyrt att utveckla system som fungerar på likartade sätt, men då för drönare. Med alla skogsbolagens inflytande på framför allt den ekonomiska politiken i Sverige, borde de gemensamt verka för att få till en lagförändring för drönare inom skogsbruket.

4.2 Drönaren

Nu har vi kommit fram till de mera fysiska aspekterna och deras roll i detta arbete. Drönaren som flögs var av quadrocopter modellen, vilket innebär att den har 4 propellrar. Om man jämför detta med de andra ”billiga” varianterna av drönare/radiostyrda flygfarkoster så är de stabilare och mer lättflugna än till exempel ett modellplan eller traditionell helikopter. Fördelen är också att man med hjälp av dessa 4 propellrar kan stå stilla i luften och hovra över i princip samma ställe, vilket gör att man kan göra en mer noggrann bedömning än om man bara gjorde en överflygning. Dessutom så har dessa quadrocopters oftast (denna har) ett gyro (figur 4), som alltid håller den fastmonterade kameran i vertikalt och horisontellt läge. Detta förstärker ytterligare möjligheten till att kunna få till bättre material till uppföljningsarbetet. Som jag ser det så har valet av drönare till detta arbete varit bra. Drönaren kan jämföras med de som skogsstyrelsen har börjat använda sig av. De är väldigt enkla att flyga, vilket så klart underlättar även om man har en del flygtimmar på sitt samvete. Det som hamnar lite på minussidan är

dock kanske storlek och batteritid. Storleken på drönaren gör att den är rätt känslig för vind. Inte så att de kanske kraschar av att det kommer en kulingvind, men de varnar och säger ifrån när den känner att den måste jobba för mycket med motorerna för att bekämpa vindpåverkan, vilket å andra sidan är en mycket bra detalj då säkerheten är viktig. Batteriet är också en faktor som spelar in. Man har cirka 27 minuters flygning med ett batteri. Så det innebär att de drar en hel del ström. Om man vill ha mer flygtid behövs större batterier och större batterier kräver större drönare vilket i sin tur betyder att man måste söka tillstånd för att få flyga (Transportstyrelsen 2018). I slutänden kanske man inte alls fått till så mycket mera flygtid egentligen!

4.3 Uppföljningen

Drönare har idag inget egentligt användningsområde inom skogsbruket. Men alternativen undersöks alltid då man är på jakt att hitta alternativa lösningar som både effektiviserar och gör arbetsgången säkrare. Just efterarbetet tror jag är ett område där drönaren har väldigt stor potential. Här behöver man oftast enbart skaffa sig en överblick av hur området som avverkats ser ut och kontrollera nyckelpunkter om sådana finns, som till exempel överfarter och kantzoner. Detta kan man kan klara minst lika bra med drönare som till fots. En sak som däremot inte var lika lätt att göra med drönare som till fots var att räkna högstubbar/NV-träd. Här fanns många svåra bedömningar, som man kunde se i resultatdelen (figur 2). Bland annat var det väldigt ”enkelt” att förväxla ett vanligt toppbrutet träd med en högstubbe. Samtidigt så var det väldigt krävande att räkna NV-träd samtidigt som man skulle manövrera drönaren. Ofta tappade man räkningen eller räknade samma träd flera gånger, då man ibland fick räkna på två överflygningar (fram och tillbaka). Detta gjorde att man kunde dubbelräkna flera träd och fick börja om. Trots detta så var ändå drönaren mera tidseffektiv än det traditionella fotarbetet.

REFERENSER

2018. Nationalencyklopedin, [Online]
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/uav> [2018-03-26]
2018. Regeringen, [Online]
<http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/04/kameraovervakning-fran-dronare-ska-inte-behova-tillstand/> [2018-03-27]
2018. Datainspektionen, [Online]
<https://www.datainspektionen.se/press/nyheter/2016/ny-dom-dronare-omfattas-av-kameraovervakningslagen/> [2018-03-27]
2018. Transportstyrelsen, [Online]
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Luftfartyg-och-luftvardighet/Obemannade-luftfartyg-UAS/nya-regler-for-dronare/> [2018-03-27]
- Öhman M, (2014) Drönare med kameror effektiviserar maskinförarnas jobb, 2014. [Online] <https://www.slu.se/ew-nyheter/nyhetsarkiv/2014/3/dronare-med-kameror-effektiviserar-maskinforarnas-jobb/> [2018-03-27]
- Fransson. T, (2014) Användning av drönare vid skogsvårdsplanering, [Online] <http://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:726168/FULLTEXT01.pdf> [2018-03-28]
2018. Lantmäteriet, [Online]
[http://www.lantmateriet.se/sv/Om-Lantmateriet/Rattsinformation/spridningstillstand /](http://www.lantmateriet.se/sv/Om-Lantmateriet/Rattsinformation/spridningstillstand/) [2018-05-24]
2017. Riksdagen, [Online]
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/kameraovervakningslagen-och-mojligheterna-att_H401JuU31 [2018-06-05]

BILAGOR

Bilaga 1.



Slutavverkningsuppföljning

Avverkningsuppdrag:

Fastighet:

Fastighet (ev certifieringsnr.)

	Ja	Nej	Noteringar:
Traktdirektiv enligt SVL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Traktdirektiv enligt PEFC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	Ja	Nej	
1. Kantzon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

	Ja	Nej	Antal	Inkl.kantzon	Noteringar.
2. Högstubbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	
3. Evighetsträd (OBS! Kan ingå i kantzon)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4. Körskador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	

	Ja	Nej	
Stämmer naturvården med traktdirektiv och avverkningsanmälan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Övriga upplysningar.
Allmänt intryck.

.....

.....

.....

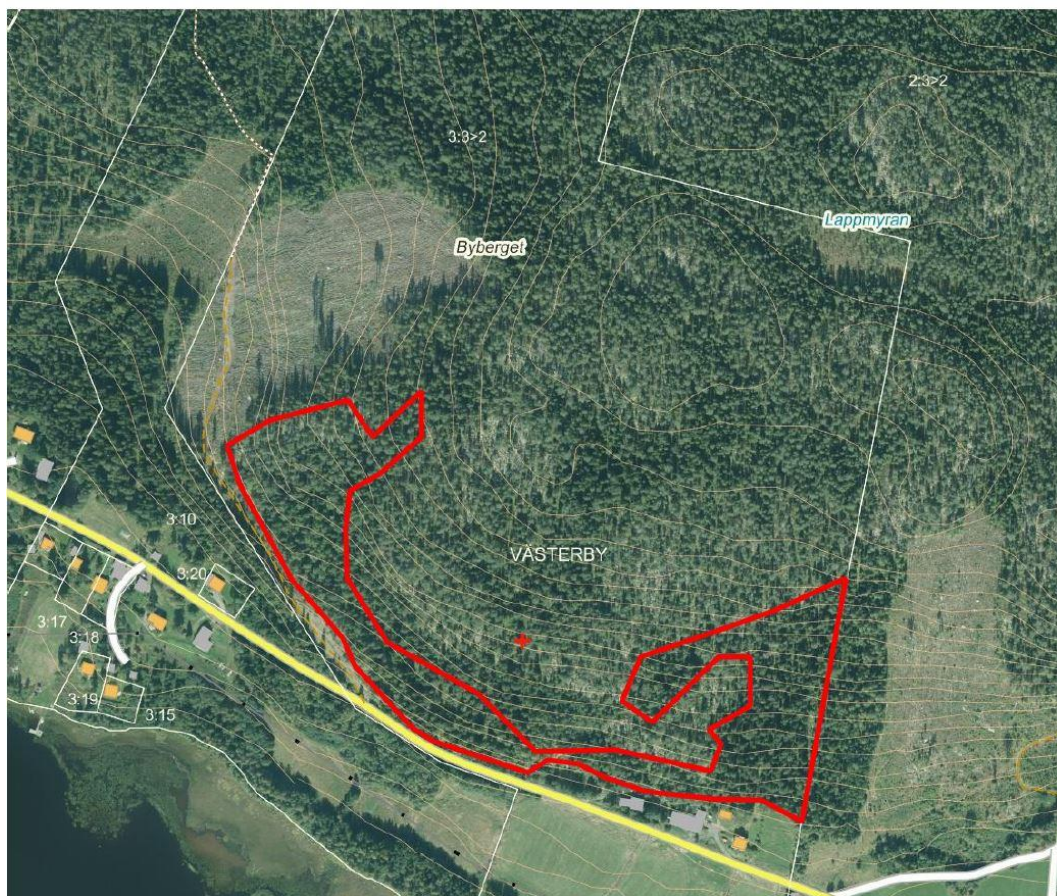
.....

Signatur Datum.

1. Bredd lagom sett till trädhöjd och plats i terrängen.
2. Högstubbar. I grupper eller kant c:a 10-tal
3. Evighetsträd upptill 10/hektar. Kan ingå i imp.fläckar och kantzon
4. Finns risk för att omleda vatten? Skador på närliggande skog(Basväg)

Bilaga 2.

W



VB

